

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dari waktu ke waktu, teknologi terus mengalami banyak perubahan, dan tidak bisa dipungkiri lagi bahwa teknologi telah menjadi salah satu kebutuhan penting bagi masyarakat untuk memudahkan aktivitas sehari-hari, baik dalam rumah tangga maupun pekerjaan. Kemajuan teknologi juga membawa inovasi, salah satunya adalah transisi dari jaringan kabel ke jaringan nirkabel. Internet of Things (IoT) juga merupakan salah satu teknologi yang berkembang dengan mendukung operasional berbasis nirkabel (Saefullah, 2020).

Akuakultur merupakan sektor penting dalam industri perikanan yang berperan signifikan dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani di seluruh dunia. Menurut data dari Food and Agriculture Organization (FAO), produksi akuakultur global terus meningkat, mencapai 114,5 juta ton pada tahun 2018. Peningkatan ini didorong oleh permintaan pasar yang tinggi terhadap ikan dan produk perikanan berkualitas. Salah satu subsektor yang mengalami pertumbuhan pesat adalah budidaya ikan hias, khususnya ikan koi (FAO, 2022).

Ikan koi (*Cyprinus carpio*) merupakan ikan hias yang sangat populer karena keindahan warna dan pola unik pada tubuhnya. Popularitasnya telah menyebar luas, tidak hanya di Asia, tetapi juga ke berbagai belahan dunia. Sejak 2011, Indonesia menempati posisi ke-5 dalam ekspor ikan hias global, dengan nilai ekspor mencapai US\$ 5,24 juta. Ikan koi memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi, dengan beberapa varietas langka dapat mencapai harga hingga ratusan juta rupiah. Pemeliharaan ikan koi memerlukan perhatian khusus, terutama dalam menjaga kualitas air kolam. Dua parameter yang sangat penting adalah pH dan suhu air. Ketidakseimbangan pH bisa menyebabkan stres pada ikan dan meningkatkan kerentanan terhadap penyakit (Taufik, 2023). Suhu yang tidak sesuai dapat memperlambat metabolisme ikan, menghambat pertumbuhan, dan meningkatkan risiko kematian. Banyak peternak ikan koi menghadapi tantangan dalam menjaga stabilitas pH dan suhu air kolam. Perubahan pH yang tiba-tiba bisa disebabkan oleh hujan asam atau penggunaan bahan kimia yang tidak tepat. Demikian juga, fluktuasi suhu yang ekstrem antara

siang dan malam hari dapat mempengaruhi kesehatan ikan. Penelitian menunjukkan bahwa ikan koi yang dipelihara dalam kondisi pH dan suhu yang tidak stabil memiliki tingkat mortalitas yang lebih tinggi (FAO, 2022).

Sistem pada penelitian ini akan terdiri dari sensor pH, kekeruhan, dan suhu yang terhubung dengan mikrokontroler. Data dari sensor akan diproses menggunakan algoritma Fuzzy Sugeno untuk menghasilkan output yang mengendalikan perangkat seperti pompa (untuk mengganti air). Dengan sistem ini, kualitas air kolam dapat dijaga secara optimal, meminimalkan risiko penyakit pada ikan koi. Selain itu, pentingnya pengelolaan pakan ikan yang optimal tidak bisa diabaikan dalam pemeliharaan ikan koi. Penggunaan sistem pakan otomatis berbasis logika fuzzy dapat memberikan solusi yang lebih efisien dalam pengelolaan pakan (Somantri, 2023). Sistem ini akan menggunakan sensor untuk mendeteksi kualitas air dan parameter lingkungan lainnya, kemudian menggunakan data ini untuk mengatur waktu pemberian pakan secara otomatis. Misalnya, jika kualitas air menunjukkan peningkatan kekeruhan atau perubahan pH yang signifikan, sistem dapat menyesuaikan pemberian pakan untuk mengurangi dampak negatif (Marwondo, 2024).

Sistem pakan otomatis ini akan terdiri dari dispenser pakan yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Mikrokontroler akan menerima input dari sensor pH, sensor kekeruhan, sensor suhu dan RTC untuk menentukan jadwal dan jumlah pakan yang optimal. Oleh karena itu, penelitian ini diperlukan untuk mengembangkan sistem monitoring dan kontrol pH serta suhu air kolam ikan koi yang efektif dan efisien menggunakan metode Fuzzy Sugeno, serta mengintegrasikan sistem pakan otomatis. Sistem ini akan memberikan manfaat signifikan bagi peternak ikan koi dengan mempermudah pemantauan dan pengendalian kondisi air kolam, mengurangi risiko penyakit, meningkatkan kualitas ikan, dan mengoptimalkan pemberian pakan.

Pakan ikan juga memiliki peran penting dalam kualitas air kolam. Makanan ikan yang tidak dimakan atau sisa makanan dapat membusuk dan menyebabkan peningkatan kekeruhan air serta perubahan pH. Proses pembusukan sisa makanan menghasilkan amonia dan nitrit yang berbahaya bagi ikan, serta dapat menurunkan

kualitas air. Peningkatan kekeruhan air mengurangi penetrasi cahaya dan mengganggu fotosintesis tumbuhan air, yang pada gilirannya mengurangi kadar oksigen terlarut di dalam air. (Balai dkk., 2023) Hal ini dapat menyebabkan kondisi stres pada ikan koi dan meningkatkan risiko penyakit. Selain itu, beberapa jenis makanan ikan dapat mengandung bahan kimia atau aditif yang mempengaruhi pH air. Oleh karena itu, penting bagi peternak ikan koi untuk memilih makanan yang berkualitas dan mengatur jumlah pemberian makanan dengan tepat untuk menghindari sisa makanan yang berlebihan. (Balai dkk., 2023)

Untuk mengatasi tantangan dalam monitoring dan kontrol kualitas air, diperlukan sistem yang mampu menangani data yang tidak pasti dan memberikan keputusan yang akurat. Logika *fuzzy*, yang diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh pada tahun 1965, memungkinkan penanganan data yang tidak pasti dan menghasilkan keputusan yang lebih akurat dibandingkan dengan logika biner tradisional. Dalam konteks ini, metode *Fuzzy Sugeno* menjadi solusi yang tepat untuk aplikasi real-time karena proses defuzzifikasinya yang cepat. Tidak seperti metode Mamdani yang memerlukan proses defuzzifikasi berbasis himpunan *fuzzy* (metode centroid), Fuzzy Sugeno menggunakan fungsi output linier atau konstan pada konsekuen setiap aturannya sehingga cocok untuk aplikasi real-time karena proses komputasi yang tidak terlalu berat (Jang dkk, 1997). Hal ini memungkinkan output langsung dihitung menggunakan perhitungan matematis sederhana, seperti rata-rata berbobot (weighted average).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana merancang sistem kontrol kualitas air yang baik untuk lingkungan hidup ikan hias menggunakan metode *fuzzy sugeno*?
- b. Bagaimana memastikan stabilitas pH dan suhu air lingkungan hidup ikan hias agar tetap dalam rentang optimal menggunakan sistem kontrol berbasis logika *fuzzy sugeno*?

- c. Seberapa baik sistem kontrol kualitas air berbasis *fuzzy* Sugeno dalam mengurangi risiko stres dan penyakit pada ikan hias?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- a. Sistem ini hanya akan fokus pada parameter pH, kekeruhan dan suhu air, tanpa mempertimbangkan parameter kualitas air lainnya seperti oksigen terlarut.
- b. Penelitian ini akan menggunakan jenis ikan hias koi sebagai studi kasus.
- c. Implementasi logika *fuzzy* yang digunakan terbatas pada metode *Fuzzy* Sugeno.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Merancang dan mengembangkan sistem kontrol kualitas air kolam ikan hias berbasis metode *Fuzzy* Sugeno.
- b. Menjaga stabilitas pH dan suhu air lingkungan hidup ikan hias agar tetap dalam rentang optimal untuk kesehatan dan pertumbuhan ikan.
- c. Mengurangi risiko penyakit pada ikan hias dengan menjaga kondisi lingkungan yang optimal.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Menambah pengetahuan dan pengalaman dalam pengembangan sistem kontrol otomatis berbasis logika *fuzzy*.
- b. Meningkatkan kesehatan dan kualitas ikan hias, sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomis ikan.
- c. Dengan menjaga kondisi air yang optimal, risiko kematian ikan koi akibat penyakit dapat diminimalkan, meningkatkan keberhasilan budidaya.